

N55a ニュートリノで読み解くブラックホール形成

諏訪雄大（東京大学），赤穂龍一郎（早稲田大学），芦田洋輔（東北大学）原田了（茨城高専），原田将之（東京大学），小汐由介（岡山大学），森正光（沼津高専），中西史美（岡山大学），中里健一郎（九州大学），住吉光介（沼津高専），Roger Wendell（京都大学），財前真理（東京大学）

大質量星が最期に超新星爆発を起こさず、重力崩壊によってブラックホールを形成すると考えられている failed supernova という現象が近年注目されている。アンドロメダ銀河で発見された候補天体 M31-2014-DS1 は、この現象をマルチメッセンジャー天文学で検証する絶好の機会をもたらした。

本研究では、この候補天体を念頭に置き、大質量星の重力崩壊によってブラックホールが形成される際に放出されるニュートリノ信号を系統的に調査した。多数の数値シミュレーションに基づき、スーパーカミオカンデ (SK) で期待されるニュートリノイベント数を算出した。その結果、理論モデルによっては、SK で検出され得る事象数が期待されることが分かった。

さらに、このニュートリノ信号が核密度物質の状態方程式 (EOS) の不定性にどう依存するかを評価するため、上記の理論モデルを EOS ごとに分類して解析した。M31-2014-DS1 の発生時に SK でニュートリノが検出されなかったという観測事実と我々の予測を比較することで、一部の EOS に厳しい制限を与えた。これは、現在のニュートリノ検出器が重力崩壊の物理、特に EOS に対して高い感度を持つことを意味し、ニュートリノ観測が failed supernova シナリオにおける重力崩壊とブラックホール形成の過程を探る上で、極めて有効な手法であることを実証するものである。